

(11)Publication number : 11-098051

(43)Date of publication of application : 09.04.1999

(51)Int.Cl. H04B 1/40
H01Q 1/24
H01Q 1/40
H04B 7/04

(21)Application number : 09-269165

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

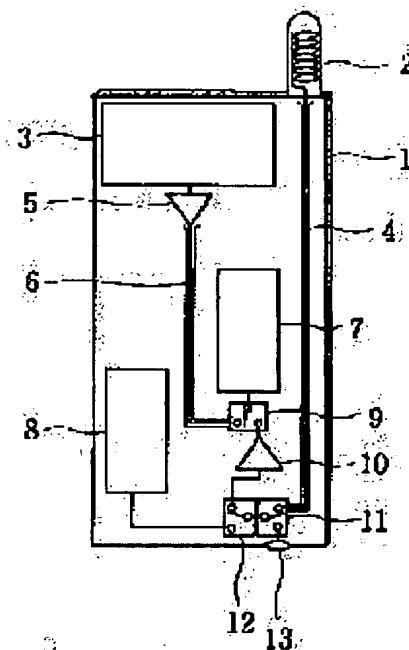
(22)Date of filing : 17.09.1997

(72)Inventor : TAKEUCHI AKITAKA
SAITO YUTAKA
NISHIKIDO TOMOAKI
HARUKI HIROSHI
NAGASE KOICHI

(54) ANTENNA SYSTEM FOR PORTABLE RADIO EQUIPMENT AND PORTABLE RADIO EQUIPMENT INCORPORATED WITH THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an antenna system high in reception performance and small in size.
SOLUTION: This antenna system for portable radio equipment is provided with a 1st antenna 2 that projects from a housing top, an exterior antenna terminal 13 that is arranged at the bottom of the housing, a 1st high frequency switching circuit 11 which selects the 1st antenna or the exterior antenna terminal, a 2nd antenna 3 that is arranged inside the housing and a 2nd high frequency switching circuit 9 which selects a receiving output from the circuit 11 or a receiving output from the antenna 3. In the antenna system, a 1st low noise amplifier 10 which amplifies an output of the circuit 11 and a 2nd low noise amplifier 5 which amplifies an output from the 2nd antenna are provided. Thus reception sensitivity can be improved by reducing loss of a transmission line 6 and also arranging an antenna changeover switch 9 on a subsequent stage of the low noise amplifiers.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The first antenna which projected in the housing upper part, and the external antenna terminal arranged at the housing lower part, The first RF change-over circuit which chooses either said first antenna or an external antenna terminal, In the antenna equipment for field radios equipped with the second antenna arranged inside a housing, and the second RF change-over circuit which chooses the reception output from said first RF change-over circuit, or the reception output from the second antenna The first low noise amplifier which amplifies the output of said first RF change-over circuit, Antenna equipment for field radios with which it has the second low noise amplifier which connects with said second antenna and amplifies the output from said second antenna, and said second RF change-over circuit is characterized by choosing the reception output amplified with said the first low noise amplifier or second low noise amplifier.

[Claim 2] Antenna equipment for field radios according to claim 1 characterized by for said second antenna consisting of the chip helical antenna fixed at right angles to the circuit board inside a housing, and the plane of polarization of said first antenna and the plane of polarization of said chip helical antenna crossing at right angles.

[Claim 3] Antenna equipment for field radios characterized by having a RIKARU antenna and the dielectric filter which used said dielectric and was formed in the interior of said dielectric to the chip constituted by a dielectric and one.

[Claim 4] Antenna equipment for field radios characterized by really forming a RIKARU antenna and an inspection terminal in a chip.

[Claim 5] Antenna equipment for field radios characterized by the ability to carry out adjustable [of the directivity of said antenna] by having the antenna which projected in the housing exterior, and the reflecting plate of working which controls the directivity of said antenna, and making said reflecting plate stand up from said case, or making it meet on a case.

[Claim 6] The first antenna which projected in the housing upper part, and the external antenna terminal arranged at the housing lower part, The first RF change-over circuit which chooses either said first antenna or an external antenna terminal, The second antenna arranged inside a housing, and the second RF change-over circuit which chooses the output from said first RF change-over circuit, or the output from the second antenna, In a field radio equipped with the receiving circuit which the output of said second RF change-over circuit inputs The first low noise amplifier which amplifies the output of said first RF change-over circuit, The field radio characterized by having the second low noise amplifier which connects with said second antenna and amplifies the output from said second antenna, and for said second RF change-over circuit choosing the output amplified with said the first low noise amplifier or second low noise amplifier, and inputting into said receiving circuit.

[Claim 7] The field radio according to claim 6 characterized by for said second antenna consisting of the chip helical antenna fixed at right angles to the circuit board inside a housing, and the plane of polarization of said first antenna and the plane of polarization of said chip helical antenna crossing at right angles.

[Claim 8] The field radio characterized by mounting the antenna equipment equipped with a RIKARU antenna and the dielectric filter which used said dielectric and was formed in the interior of said dielectric to the chip constituted by a dielectric and one on the circuit board equipped with a wireless circuit.

[Claim 9] The field radio characterized by severing connection with a RIKARU antenna to said wireless circuit and chip, and said wireless circuit and said probe connecting when the antenna equipment with which the RIKARU antenna and the inspection terminal of a wireless circuit were really formed in the chip is mounted on the circuit board equipped with a wireless circuit and the probe of test equipment is inserted in said inspection terminal.

[Claim 10] The field radio characterized by having the antenna which projected in the housing exterior, and the reflecting plate of working which controls the directivity of said antenna, and changing the location of said reflecting plate in the time of a call and waiting.

[Claim 11] The directive control approach of the antenna in the field radio characterized by forming the reflecting plate of working which controls the directivity of said antenna around the antenna which projects in the housing exterior, making said reflecting plate stand up from said case in the location between said antennas and a call person's heads at the time of a call, toppling said reflecting plate at the time of waiting, and making it meet on said case.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] About the antenna equipment used for the walkie-talkie of mobile communications etc., and the field radio incorporating it, especially, this invention improves the receiving engine performance and attains the miniaturization of equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, in the mobile communications fields, such as a cellular phone and PHS, an intense development competition is developed aiming at improvement in the function of a field radio, and the miniaturization of equipment.

[0003] In the conventional field radio, in order to raise the receiving engine performance, the diversity system using an antenna two or more is taken. Although this method contributes to improvement in the receiving engine performance greatly, a wireless circuit and antenna equipment are bulky and it makes the miniaturization of equipment difficult.

[0004] The conventional field radio with which this kind of antenna was mounted As shown in drawing 8 , the first antenna 2 of whip structure or helical structure (the main antenna), The second antenna (subantenna) 3 of reverse F antenna structure, and the external antenna

terminal 13 with which an external antenna is inserted as an external adapter, With the transmitting section 8 which outputs a sending signal at the time of transmission, and the receive section 7 which restores to an input signal at the time of reception The transmission and the receiving change-over switch 12 which perform switch actuation according to the timing at the time of transmission and reception, The external antenna change-over switch 11 which connects to the external antenna terminal 13 when the external adapter is inserted in the external antenna terminal 13, and is connected to the first antenna 2 when the external adapter is not inserted, The receiving change-over switch 9 which chooses an antenna with the higher received signal level among the first antenna 2 (or external antenna) or the second antenna 3, The low noise amplifier 14 which amplifies the input signal chosen with the receiving change-over switch 9, It has the first transmission line 4 which transmits the input signal in the first antenna 2 to the external antenna change-over switch 11, the second transmission line 6 which transmits the input signal in the second antenna 3 to the receiving change-over switch 9, and the circuit board 1 in which each circuit and components were mounted.

[0005] In this field radio, the first antenna 2 projects in the upper part of a walkie-talkie housing, and is arranged in it. The first antenna 2 is connected to the external antenna change-over switch 11 through the first transmission line 4 which consisted of a coaxial track or a stripline. It detects whether the external adapter is inserted in the external antenna terminal 13, when the external adapter is inserted, it connects with the external antenna terminal 13, and the external antenna change-over switch 11 is connected to the first antenna 2 when the external adapter is not inserted.

[0006] Moreover, in the migration communication system for which this field radio is used, as a communication mode, time-sharing duplex operation (TDD) is taken and, as for a field radio, reception actuation and a send action are performed by turns. Therefore, transmission and the receiving change-over switch 12 Switch actuation is performed based on the control signal which synchronizes with the timing at the time of transmission and reception. At the time of reception The external antenna change-over switch 11 and the receiving change-over switch 9 are connected. The input signal (input signal by the side of the first antenna) from the first antenna 2 or the external antenna terminal 13 is outputted to the receiving change-over switch 9. At the time of transmission The external antenna change-over switch 11 and the transmitting section 8 are connected, and the sending signal from the transmitting section 8 is outputted to the first antenna 2 or the external antenna terminal 13.

[0007] On the other hand, the second antenna 3 consists of reverse F antenna structures, and is arranged at the interior upside of a walkie-talkie housing. The output of the second antenna 3 is inputted into the receiving change-over switch 9 through the second transmission line 6 which consisted of a coaxial track or a stripline.

[0008] The receiving change-over switch 9 chooses the input signal from an antenna side with receiving level high among the input signals from the first antenna side inputted through the input signal from the second antenna 3 or transmission, and the receiving change-over switch 12.

[0009] After the input signal chosen with the receiving change-over switch 9 is amplified with a low noise amplifier 14, it inputs and restores to it to a receive section 7.

[0010] In this field radio, in order to choose an antenna with high receiving level, in timing other than the reception assigned to this walkie-talkie and a transmitting period, or the timing of the head of a receiving period, reception using a switch side and the first antenna side of the selection place of the receiving change-over switch 9 and reception using the second antenna side are performed one by one. And the received electric-field level when using the received electric-field level [when using the first antenna side] and second antenna side is detected, the level is compared, and an antenna side with high signal level is chosen with the receiving change-over switch 9 as an antenna in a receiving period.

[0011] In this field radio, such diversity actuation can raise the receiving engine performance.

[0012] Moreover, as a configuration of the subantenna built in a wireless machine box object, a chip antenna (antenna formed in the shape of a chip) is mounted in an antenna substrate, and the method of holding this antenna substrate with an equipment substrate is proposed by JP,8-

293717,A, for example.

[0013] Moreover, although the filter for removing the number component of out bands is inserted between the antenna section and the wireless circuit section with this kind of antenna equipment, the approach of constituting a micro stripe antenna and a filter in one is proposed by JP,8-181533,A, for example.

[0014] Moreover, with this kind of antenna equipment, the checking connector for inspecting a wireless circuit in a production process is inserted between the antenna section and the wireless circuit section.

[0015] Moreover, the reflective component of an electric wave is prepared in this kind of antenna equipment, and the approach of controlling the directivity of an antenna is proposed by JP,6-232622,A, for example.

[0016]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, such conventional antenna equipment has the following troubles, when mounted in a field radio.

[0017] The trouble that degradation of the input signal within a field radio is large is in the 1st. It results that the transmission line where the antenna section is prepared in the upper part of a walkie-talkie for the improvement in a speech quality and the improvement in antenna gain, and is arranged from the convenience of the connection of an external antenna terminal with an external adapter in the conventional field radio at the lower part of a field radio, therefore this connects the main antenna and an external antenna terminal area, and the transmission line connected with a subantenna become long, and transmission loss becomes large. Moreover, although the receiving change-over switch 9 for choosing a receiving antenna as the preceding paragraph of a low noise amplifier 14 is arranged in the conventional field radio, the transmission loss by this receiving change-over switch 9 cannot be disregarded, either, but these have brought about degradation of the comprehensive noise figure of a receiving system.

[0018] With conventional antenna equipment, the trouble that high diversity gain is not securable is in the 2nd. Although the antenna of the helical structure which projected outside, or whip structure is used as a main antenna and the antenna of the reverse F structure arranged at the internal substrate is used as a subantenna with conventional antenna equipment, since the plane of polarization of this main antenna and the plane of polarization of a subantenna are in agreement, to the incidence electric wave from which receiving effectiveness falls with the main antenna, receiving effectiveness falls similarly with a subantenna. Therefore, with this antenna equipment, the so-called polarization diversity effectiveness is not acquired and high diversity gain cannot be secured.

[0019] Moreover, although the method which constitutes the main antenna and a subantenna from a small chip antenna, mounts these at right angles to a substrate, and attains a miniaturization is also proposed, since the plane of polarization of the main antenna and the plane of polarization of a subantenna are in agreement also in this case, high DASHII bar city gain is not securable.

[0020] Since the comparatively large-sized filter and the antenna section which remove the number component of out bands are independently constituted from a conventional field radio by the 3rd and this filter is inserted in it between the antenna section and the wireless circuit section, a whole configuration becomes large and has become the cause which obstructs the miniaturization of a device.

[0021] Since the inspection terminal and the antenna section for inspecting the wireless property of a wireless circuit are independently constituted from a conventional field radio by the 4th and this inspection terminal is inserted in it between the antenna section and the wireless circuit section, a whole configuration becomes large and has become the cause which obstructs the miniaturization of a device.

[0022] Moreover, with the conventional field radio, the trouble that antenna gain and a radiating pattern deteriorate under the effect of a head etc. at the time of a call is in the 5th. Generally, a field radio is used in the condition of touching the head of the body, at the time of a call, and an antenna is pulled out so that it may project from the field radio upper part. Therefore, an antenna is in the location close to a head, and antenna gain and a radiating pattern deteriorate under the

effect of a head. Then, although it succeeds in the proposal of changing the radiating pattern of an electromagnetic wave which prepares an antenna reflective component and is emitted from an antenna, since the antenna reflective component is set up supposing the condition that the body was equipped with the field radio in this case so that the optimal directivity may be obtained, when it is in a waiting condition, without equipping the body with a field radio, there is a trouble that suitable directivity is not securable.

[0023] This invention solves such a conventional trouble, and its receiving engine performance is high, and it aims at offering the field radio which offered the antenna equipment which can be miniaturized and incorporated the antenna equipment.

[0024]

[Means for Solving the Problem] So, with the antenna equipment for field radios of this invention, the low noise amplifier which approaches a subantenna, and arranges the low noise amplifier which amplifies the reception output of a subantenna, and amplifies the reception output of the main antenna is arranged in the preceding paragraph of an antenna change-over switch. By carrying out like this, effect of the transmission loss in the transmission line can be made small, and the effect by loss of an antenna change-over switch can be reduced, and degradation of a receiving system synthesis noise figure can be suppressed.

[0025] Moreover, the chip antenna of the helical structure arranged at right angles to a substrate constitutes the subantenna from the antenna equipment for field radios of this invention.

[0026] By carrying out like this, the plane of polarization of the main antenna and the plane of polarization of a subantenna can intersect perpendicularly, and the polarization diversity effectiveness can be acquired.

[0027] Moreover, the RIKARU antenna and the dielectric filter which used this dielectric and was formed in the interior of this dielectric constitute the antenna equipment for field radios from this invention to the chip constituted by a dielectric and one.

[0028] By carrying out like this, the combination of an antenna and a filter can be miniaturized and the miniaturization of an equipment configuration can be attained with the field radio which mounted this antenna equipment.

[0029] Moreover, a RIKARU antenna and an inspection terminal are really formed in a chip, and the antenna equipment for field radios consists of this inventions.

[0030] With this equipment, only when a checking probe is inserted in an inspection terminal, connection between a wireless circuit and the antenna section is severed, a wireless circuit and a checking probe connect, and inspection of a wireless circuit is conducted. The miniaturization of a device can be attained by integral-construction-ization with an inspection terminal and the antenna section.

[0031] Moreover, in this invention, it can be made to carry out by forming the reflecting plate of working which controls the directivity of an antenna around the antenna which projected in the housing exterior, and making this reflecting plate stand up from a case, or making it meet on a case adjustable [of the directivity of an antenna].

[0032] By carrying out like this, the directivity of the antenna at the time of a call and waiting can be optimized by making a reflecting plate stand up between an antenna and a call person's head, toppling a reflecting plate at the time of waiting, and making a case meet at the time of a call.

[0033]

[Embodiment of the Invention] The first antenna with which invention of this invention according to claim 1 projected in the housing upper part, The first RF change-over circuit which chooses the external antenna terminal arranged at the housing lower part, or the first antenna or an external antenna terminal, In the antenna equipment for field radios equipped with the second antenna arranged inside a housing, and the second RF change-over circuit which chooses the reception output from the first RF change-over circuit, or the reception output from the second antenna The first low noise amplifier which amplifies the output of the first RF change-over circuit, and the second low noise amplifier which connects with the second antenna and amplifies the output from the second antenna are formed. It constitutes so that the second RF change-

over circuit may choose the reception output amplified with the first low noise amplifier or second low noise amplifier. Improvement in receiving sensibility can be aimed at by making transmission-line loss small and arranging an antenna change-over switch in the latter part of a low noise amplifier.

[0034] Constitute this second antenna from a chip helical antenna fixed at right angles to the circuit board inside a housing, it is made for the plane of polarization of the first antenna and the plane of polarization of this chip helical antenna to cross at right angles, polarization diversity is performed by the first antenna and the second antenna, and the diversity effectiveness of according to claim 2 invention improves.

[0035] Invention according to claim 3 can constitute the antenna equipment for field radios from a RIKARU antenna and a dielectric filter which used and formed this dielectric in the interior of this dielectric to the chip constituted in a dielectric and one, and can miniaturize the combination of an antenna and a filter.

[0036] Invention according to claim 4 can really form a RIKARU antenna and an inspection terminal in a chip, can constitute the antenna equipment for field radios, and can attain the miniaturization of a device.

[0037] By forming the antenna which projected in the housing exterior, and the reflecting plate of working which controls the directivity of an antenna, and making this reflecting plate stand up from a case, or making it meet on a case, invention according to claim 5 is antenna equipment for field radios which could be made to carry out adjustable [of the directivity of an antenna], and can optimize the directivity of the antenna put on various environments by carrying out movable [of the reflecting plate].

[0038] The first antenna with which invention according to claim 6 projected in the housing upper part, and the external antenna terminal arranged at the housing lower part, The first RF change-over circuit which chooses either the first antenna or an external antenna terminal, In a field radio equipped with the second antenna arranged inside a housing, the second RF change-over circuit which chooses the output from the first RF change-over circuit, or the output from the second antenna, and the receiving circuit which the output of the second RF change-over circuit inputs The first low noise amplifier which amplifies the output of the first RF change-over circuit, and the second low noise amplifier which connects with the second antenna and amplifies the output from the second antenna are formed. The second RF change-over circuit is the field radio which chose the output amplified with the first low noise amplifier or second low noise amplifier, and it is made to input into a receiving circuit, and mounted the antenna equipment of claim 1.

[0039] Invention according to claim 7 is the field radio which constituted this second antenna from a chip helical antenna fixed at right angles to the circuit board inside a housing, and it is made for the plane of polarization of the first antenna and the plane of polarization of this chip helical antenna to cross at right angles, and mounted the antenna equipment of claim 2.

[0040] Invention according to claim 8 is the field radio which mounted the antenna equipment which possesses a RIKARU antenna and the dielectric filter which used and formed this dielectric in the interior of this dielectric to the chip constituted in a dielectric and one on the circuit board equipped with a wireless circuit, and can attain the miniaturization of a field radio by unifying an antenna and a filter.

[0041] When a wireless circuit is mounted on the circuit board which it has and, as for invention according to claim 9, the probe of test equipment is inserted [circuit] in an inspection terminal in the antenna equipment with which the RIKARU antenna and the inspection terminal of a wireless circuit were really formed in the chip, Connection with a RIKARU antenna is severed to a wireless circuit and a chip, it is the field radio which the wireless circuit and the probe connected, and the miniaturization of a field radio can be attained by including an inspection terminal required for the characteristic inspection of a wireless circuit in one into antenna equipment.

[0042] Invention according to claim 10 forms the antenna which projected in the housing exterior, and the reflecting plate of working which controls the directivity of an antenna, it is the field radio into which the location of a reflecting plate was changed in the time of a call and

waiting, and can optimize the directivity of the antenna at the time of a call and waiting, and can aim at improvement in the call engine performance.

[0043] In order that invention according to claim 11 may control the directivity of the antenna of a field radio The reflecting plate of working which controls the directivity of an antenna is formed around the antenna which projects in the housing exterior. At the time of a call A reflecting plate is made to stand up from a case in the location between an antenna and a call person's head, at the time of waiting, topple a reflecting plate, it is made to make it meet on a case, and the directivity of the antenna at the time of a call and waiting can be optimized by such approach, respectively.

[0044] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained using a drawing.

[0045] (1st operation gestalt) The antenna equipment for field radios of the 1st operation gestalt As shown in drawing 1 , the first antenna 2 of whip structure or helical structure, The first transmission line 4 which transmits the input signal from the first antenna 2, and the external antenna terminal 13 with which an external adapter is inserted, The external antenna change-over switch 11 which connects to the external antenna terminal 13 when the external adapter is inserted in the external antenna terminal 13, and is connected to the first antenna 2 when the external adapter is not inserted, The transmitting section 8 which outputs a sending signal, and the transmission and the receiving change-over switch 12 which perform switch actuation according to the timing at the time of transmission and reception, The first low noise amplifier 10 which amplifies the input signal outputted from transmission and the receiving change-over switch 12, The second antenna 3 of reverse F antenna structure, and the second low noise amplifier 5 which amplifies the input signal outputted from the second antenna 3, The second transmission line 6 which transmits the input signal from the second amplified antenna 3, It has the receiving change-over switch 9 which chooses the input signal outputted from the first low noise amplifier 10 or the second low noise amplifier 5, the receive section 7 which restores to an input signal, and the circuit board 1 in which each circuit and components were mounted.

[0046] This equipment is different in that it inputs into the receiving change-over switch 9 after the input signal chosen with the point of it being transmitted in the second transmission line 6, and inputting into the receiving change-over switch 9 after the input signal from the second antenna 3 is amplified with the second low noise amplifier 5 compared with conventional equipment (drawing 8), transmission, and the receiving change-over switch 12 is amplified with the first low noise amplifier 10, and other configurations do not have a change.

[0047] With this equipment, it consists of whip structure or helical structure, and the first antenna 2 projects in the housing upper part, and is arranged in it. The first antenna 2 is connected to the external antenna change-over switch 11 through the first transmission line 4 which consisted of a coaxial track or a stripline. It detects whether the external adapter is inserted in the external antenna terminal 13, when the external adapter is inserted, it connects with the external antenna terminal 13, and the external antenna change-over switch 11 is connected to the first antenna 2 when the external adapter is not inserted.

[0048] In this field radio that transmits and receives with time-sharing duplex operation (TDD), in order to perform reception actuation and a send action by turns, transmission and the receiving change-over switch 12 perform switch actuation based on the control signal which synchronizes with the timing at the time of transmission and reception. That is, at the time of reception, the external antenna change-over switch 11 is connected to the second low noise amplifier 10, the input signal by the side of the first antenna is outputted to the second low noise amplifier 10, the transmitting section 8 is connected to the external antenna change-over switch 11 at the time of transmission, and the sending signal from the transmitting section 8 is outputted to the first antenna 2 or the external antenna terminal 13.

[0049] The second antenna 3 consists of reverse F antenna structures, and is arranged at the interior upside of a housing. It connects with the second low noise amplifier 5 arranged by approaching, and the reception output amplified there inputs the second antenna 3 into the receiving change-over switch 9 through the second transmission line 6 which consisted of a coaxial track or a stripline.

[0050] The receiving change-over switch 9 performs transfer operation which makes sequential

selection of the first antenna side and the second antenna side in timing other than the reception assigned to this walkie-talkie and a transmitting period, or the timing of the head of a receiving period. A receive section 7 detects the received electric-field level of the reception which used the first antenna side at this time, and the received electric-field level of the reception using the second antenna side, and compares that level. And the receiving change-over switch 9 chooses the antenna side whose signal level was high as an antenna of a receiving period as a result of a level comparison.

[0051] With this equipment, the second antenna 3 is approached and a low noise amplifier 5 is arranged, and after amplifying the input signal outputted from the second antenna 3, it has sent to the second transmission line 6 and the receiving change-over switch 9 which have been arranged in the latter part. Therefore, although the die length of the second transmission line 6 is long, degradation of the noise figure by the transmission loss of this second transmission line 6 or the transmission loss of the receiving change-over switch 9 can be suppressed, and high receiving sensibility can be obtained.

[0052] This point is explained quantitatively.

[0053] Generally, with a 2GHz band, loss of the second transmission line 6 is about 0.5dB, and loss of the receiving change-over switch 9 is about 0.7dB. If power gain of the second low noise amplifier 5 is set to 15dB and a noise figure is set to 2dB, the comprehensive noise figure from second antenna 3 output to receive section 7 input will be set to 2.03dB.

[0054] On the other hand, when loss of 0.5dB and the receiving change-over switch 9 was set to 0.7dB for loss of the second transmission line 6, power gain of a low noise amplifier 5 is set to 15dB and a noise figure is set to 2dB in the conventional equipment shown in drawing 8, the comprehensive noise figure from second antenna 3 output to receive section 7 input is set to 3.20dB. Therefore, the equipment of the 1st operation gestalt becomes that whose receiving sensibility of the improved by 1.17dB as compared with conventional equipment.

[0055] Thus, with the equipment of this operation gestalt, by having approached the second antenna 3 and having formed the low noise amplifier 5, degradation of the noise figure resulting from the transmission loss of the second transmission line 6 arranged in that latter part and the receiving change-over switch 9 can be suppressed, and receiving sensibility is improved.

[0056] (2nd operation gestalt) The antenna equipment for field radios of the 2nd operation gestalt changes the plane of polarization of the Lord and the antenna of **, and has heightened the diversity effectiveness.

[0057] This equipment is equipped with the helical antenna (the second vertical antenna) 15 of the shape of a chip mounted at right angles to a substrate 4 as the second antenna as shown in drawing 2. Other configurations do not have the 1st operation gestalt (drawing 1) and a change.

[0058] By the dielectric and the copper foil pattern, this second vertical antenna 15 consists to the really fabricated chip of a RIKARU antenna, and is being fixed to it at right angles to the circuit board 4. The second vertical antenna 15 operates as a Normal helical antenna, and the main plane of polarization serves as a vertical direction to the Z shaft orientations 4 in drawing 2, i.e., the circuit board.

[0059] On the other hand, since the first antenna 2 which consisted of whip structure or helical structure projects in the housing upper part and is arranged in it, the main plane of polarization serves as Y shaft orientations of drawing 2.

[0060] Therefore, since the main plane of polarization of the second vertical antenna 15 and the first antenna 2 will cross vertically, no matter what direction the plane of polarization of an incidence electric wave may have turned to, it becomes possible [receiving at high receiving effectiveness with either the second vertical antenna 15 or the first antenna 2]. Therefore, in addition to the space diversity effectiveness, the polarization diversity effectiveness can be acquired with this equipment.

[0061] Thus, with the equipment of this operation gestalt, by constituting the second antenna 15 from a RIKARU antenna to a chip, and fixing at right angles to the circuit board, the effectiveness of polarization diversity can be acquired and improvement in diversity gain can be aimed at.

[0062] (3rd operation gestalt) As for the antenna equipment for field radios of the 3rd operation gestalt, the antenna and the filter are fabricated inside the dielectric at one.

[0063] As this equipment is shown in drawing 3, antenna patterns 17a-17g, the filter patterns 19a-19c, the grand pattern 20, the feed terminal 21, the grand terminal 22, etc. are formed in the interior or the front face of a dielectric 16 by the copper foil pattern.

[0064] The antenna patterns 17a-17g by which the antenna was formed in the front face of the front flesh side of a dielectric 16, It consists of through holes 18a-18g which penetrated the dielectric 16 and have connected the antenna patterns 17a-17g of a front flesh side. Antenna pattern 17a, through hole 18a, antenna pattern 17b, Through hole 18b, antenna pattern 17c, through hole 18c, It connects spirally in order (antenna pattern 17d, through hole 18d, antenna pattern 17e, through hole 18e, antenna pattern 17f, through hole 18f, antenna pattern 17g, and through hole 18g), and the helical antenna is formed.

[0065] The through hole 18g end is connected to filter pattern 19a. The filter patterns 19a-19c and the grand pattern 20 detach a distance respectively fixed in a dielectric, and are arranged, the dielectric inserted into the filter patterns 19a-19c and the grand pattern 20 acts as a band pass filter from which the number component of out bands is removed, and the filter patterns 19a-19c and the grand pattern 20 function as electrodes of the filter. Filter pattern 19c was connected to the feed terminal 21, and the grand pattern 20 is connected to the grand terminal 22.

[0066] Thus, by a dielectric and really fabricating a filter and an antenna, the antenna equipment of the 3rd operation gestalt can miniaturize components size, and can reduce a component-side product. This antenna equipment can also be used as a RIKARU antenna 15 to the chip of the 2nd operation gestalt (drawing 2).

[0067] (4th operation gestalt) As for the antenna equipment for field radios of the 4th operation gestalt, the inspection terminal and antenna of a wireless circuit are fabricated by one.

[0068] The antenna element 24 which this equipment winds the perimeter of the external mould 23 spirally as shown in drawing 4, and constitutes a helical antenna, The feed inspection terminal 25 and the grand inspection terminal 28 which are used for inspection of a wireless circuit, The switch connection terminal 27 which the end of an antenna element 24 connects, and the contact spring 26 which an end connects to the feed inspection terminal 25, and the other end connects with the switch connection terminal 27 possible [attachment and detachment], It has the feed terminal 29 linked to the feed inspection terminal 25, and the grand terminal 30 linked to the grand inspection terminal 28.

[0069] The feed terminal 29 and the grand terminal 30 of this equipment are in the condition mounted in the circuit board, and are connected to the terminal area of the wireless circuit prepared on the circuit board.

[0070] Moreover, the contact spring 26 of this equipment is ****(ed) for the switch connection terminal 27 in normal operating states other than inspection. Therefore, in this condition, the signal received by the antenna element 24 flows in a wireless circuit through the switch connection terminal 27, the contact spring 26, the feed inspection terminal 25, and the feed terminal 29.

[0071] On the other hand, when inspecting the wireless property of a wireless circuit, as shown in drawing 5, the head of the feed inspection probe 33 which projects from the inspection probe shaft 31 of an inspection machine is pressed against the contact spring 26, and the head of the grand inspection probe 32 is simultaneously contacted for the grand inspection terminal 28. At this time, by being pushed with the feed inspection probe 33, the contact spring 26 separates from the switch connection terminal 27, severs contact for the switch connection terminal 27, and contacts only the feed inspection probe 33. Therefore, the wireless circuit prepared on the circuit board is connected to one feed inspection probe 33 of an inspection machine through the feed terminal 29, the feed inspection terminal 25, and the contact spring 26, it connects with the grand inspection probe 32 of another side of an inspection machine through the grand terminal 30 and the grand inspection terminal 28, and a wireless property is inspected by the inspection machine in this condition.

[0072] Thus, by forming an inspection terminal and an antenna in one, the antenna equipment of

the 4th operation gestalt can miniaturize components size, and can reduce a component-side product.

[0073] (5th operation gestalt) The antenna equipment for field radios of the 5th operation gestalt realizes optimization of the radiating pattern at the time of a call and waiting.

[0074] The working reflecting plate 37 with which this equipment has a receiver 36 in the case 34 of the field radio possessing an antenna 35 as shown in drawing 6 is formed.

[0075] This working reflecting plate 37 is formed with the metal plate which reflects an electromagnetic wave, and that end is supported pivotably by the case 34. As shown in drawing 6, when placing a field radio and talking over the telephone near the head of the body, the working reflecting plate 37 is used in the condition of having stood up, and as shown in drawing 7, on the other hand at the time of waiting, the working reflecting plate 37 is toppled and contained along with a case 34.

[0076] If this working reflecting plate 37 does not exist at the time of a call when a field radio is placed near the head of the body, the antenna gain and the radiating pattern of an antenna 35 will deteriorate under the effect of a head. However, since the electromagnetic wave emitted toward the head of the body from the antenna 35 is reflected with the working reflecting plate 36 when the metal working reflecting plate 36 is made to stand up between an antenna 35 and a head, antenna gain and a radiating pattern change. In this case, the radiating pattern of the antenna at the time of a call can be optimized by arranging an antenna 35 and the working reflecting plate 36 so that radiation in the direction of a head may be lessened as much as possible and the radiation of those other than the direction of a head may generally become uniform as a radiating pattern.

[0077] On the other hand, at the time of waiting, by containing the working reflecting plate 35, an antenna radiating pattern becomes homogeneity in all the directions, and shows the optimal radiating pattern.

[0078] Moreover, with this equipment, since the receiver 37 is mounted in the working reflecting plate 36, it stands up at the time of a call, without the working reflecting plate 36 forgetting. Therefore, the radiating pattern of the antenna at the time of a call can always be optimized.

[0079] Moreover, if an arrival-of-the-mail switch is interlocked as it is movable, and the working reflecting plate 36 is made to stand up, convenience can be further raised by [of the working reflecting plate 36] constituting so that a call may become possible.

[0080] Thus, in each at the time of a call and waiting, the antenna equipment for field radios of the 5th operation gestalt can optimize the radiating pattern of an antenna, and can aim at improvement in a speech quality.

[0081] In addition, it not only carries out independently, respectively, but it combines suitably and the configuration of each operation gestalt can be carried out.

[0082]

[Effect of the Invention] The antenna equipment of this invention has the following effectiveness so that clearly from the above explanation.

[0083] That is, with the equipment which approached the subantenna and has arranged the low noise amplifier, degradation of the noise figure by loss of the transmission line arranged in the latter part and a receiving change-over switch can be suppressed, and receiving sensibility can be improved.

[0084] Moreover, a subantenna is constituted from a chip helical antenna, with the equipment fixed at right angles to the circuit board, the effectiveness of polarization diversity can be acquired and improvement in diversity gain can be aimed at.

[0085] Moreover, with the equipment which unified the filter which consisted of derivatives, and the antenna, while miniaturizing components size, a component-side product is reducible.

[0086] Moreover, with the equipment which really formed the inspection terminal and the antenna, while miniaturizing components size, a component-side product is reducible.

[0087] Moreover, with the equipment which formed the reflecting plate of working which controls the directivity of an antenna, the radiating pattern of the antenna at the time of a call and waiting can be optimized, and improvement in the call engine performance can be aimed at.

[0088] Moreover, the field radio which mounted these antenna equipments can meet the demand

of a miniaturization while realizing improvement in communication facility.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The block diagram of the antenna equipment for field radios in the 1st operation gestalt of this invention,

[Drawing 2] The block diagram of the antenna equipment for field radios in the 2nd operation gestalt of this invention,

[Drawing 3] The block diagram of the antenna equipment for field radios in the 3rd operation gestalt of this invention,

[Drawing 4] The block diagram of the antenna equipment for field radios in the 4th operation gestalt of this invention,

[Drawing 5] The sectional view of the inspection terminal area of the antenna equipment for field radios in the 4th operation gestalt,

[Drawing 6] The block diagram of the antenna equipment for field radios in the 5th operation gestalt of this invention,

[Drawing 7] The block diagram at the time of waiting of the antenna equipment for field radios in the 5th operation gestalt,

[Drawing 8] It is the block diagram of the conventional antenna equipment for field radios.

[Description of Notations]

1 Circuit Board

2 First Antenna

3 Second Antenna

4 First Transmission Line

5 Second Low Noise Amplifier

6 Second Transmission Line

7 Receive Section

8 Transmitting Section

9 Receiving Change-over Switch

10 First Low Noise Amplifier

11 External Antenna Change-over Switch

12 Transmission and Receiving Transfer Switch

13 External Antenna Terminal

14 Low Noise Amplifier

15 Second Vertical Antenna

16 Dielectric

17a-17g Antenna pattern

18a-18g Through hole

19a-19c Filter pattern

20 Grand Pattern
21 Feed Terminal
22 Grand Terminal
23 External Mould
24 Antenna Element
25 Feed Inspection Terminal
26 Contact Spring
27 Switch Connection Terminal
28 Grand Inspection Terminal
29 Feed Terminal
30 Grand Terminal
31 Inspection Probe Shaft
32 Grand Inspection Probe
33 Feed Inspection Probe
34 Housing of Field Radio
35 Antenna
36 Receiver
37 Working Reflecting Plate

[Translation done.]

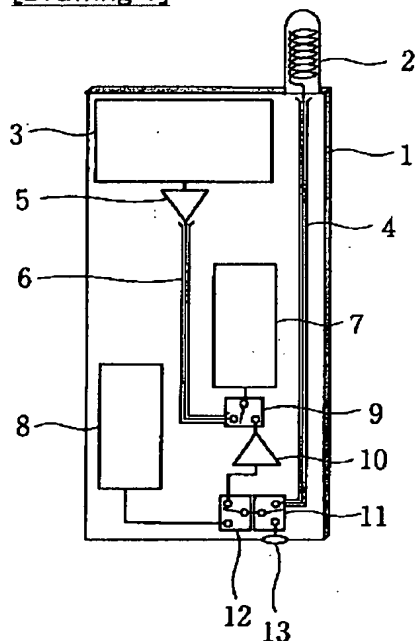
* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

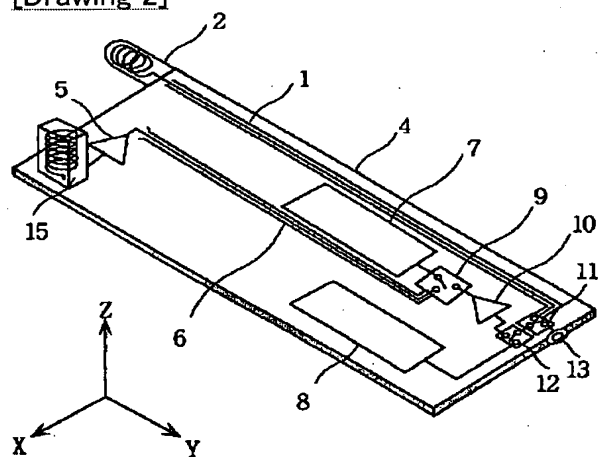
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

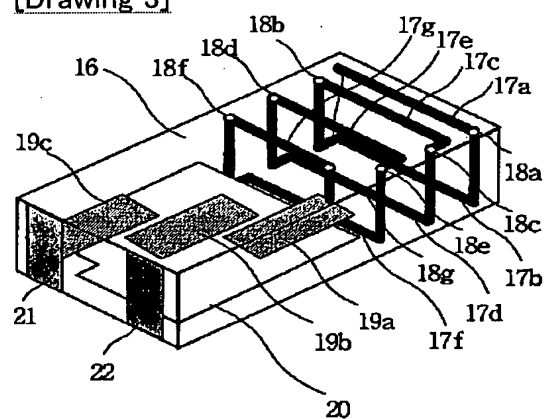
[Drawing 1]



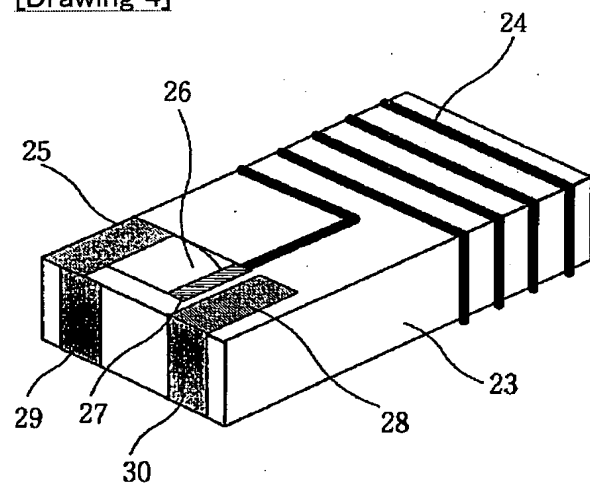
[Drawing 2]



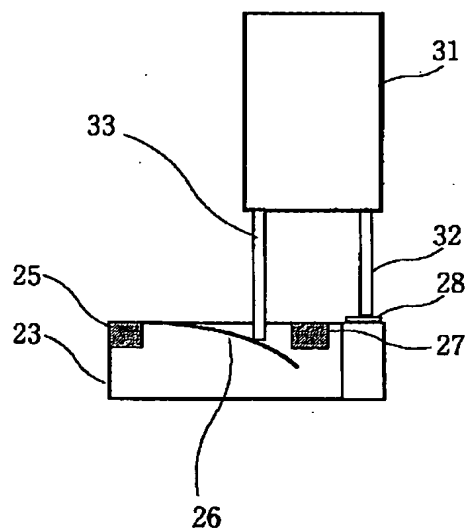
[Drawing 3]



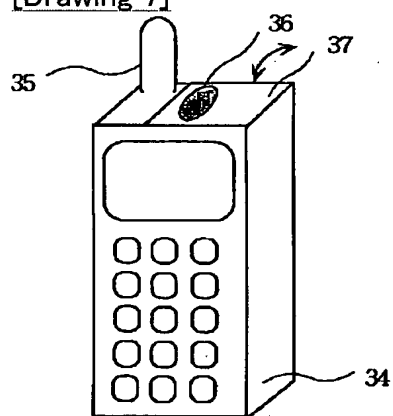
[Drawing 4]



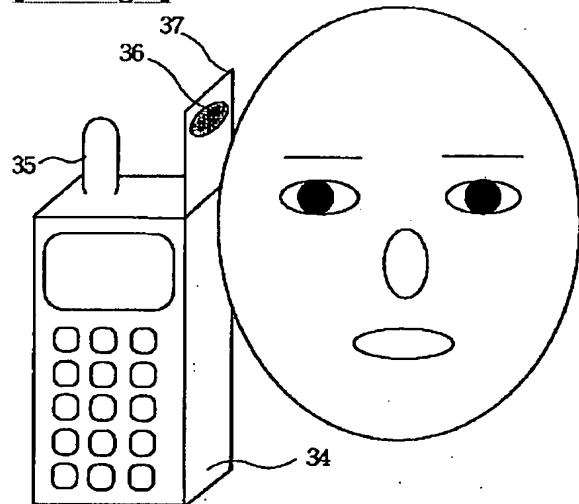
[Drawing 5]



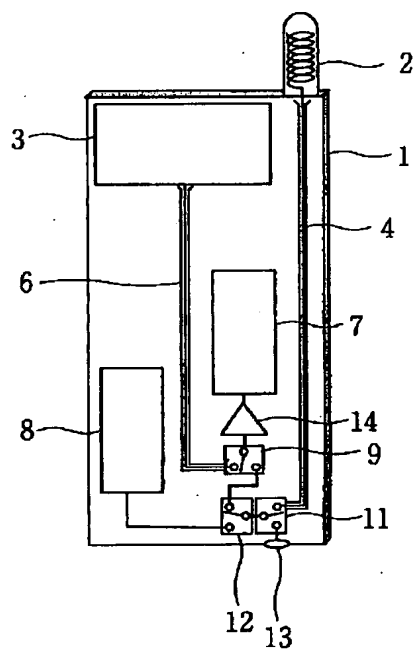
[Drawing 7]



[Drawing 6]



[Drawing 8]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-98051

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月9日

(51) Int.Cl.⁹

識別記号

F I

H 0 4 B 1/40

H 0 4 B 1/40

H 0 1 Q 1/24

H 0 1 Q 1/24

Z

1/40

1/40

H 0 4 B 7/04

H 0 4 B 7/04

審査請求 未請求 請求項の数11 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平9-269165

(22) 出願日

平成9年(1997) 9月17日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 竹内 昭孝

石川県金沢市彦三町二丁目1番45号 株式会社松下通信金沢研究所内

(72) 発明者 斎藤 裕

石川県金沢市彦三町二丁目1番45号 株式会社松下通信金沢研究所内

(72) 発明者 西木戸 友昭

石川県金沢市彦三町二丁目1番45号 株式会社松下通信金沢研究所内

(74) 代理人 弁理士 役 昌明 (外3名)

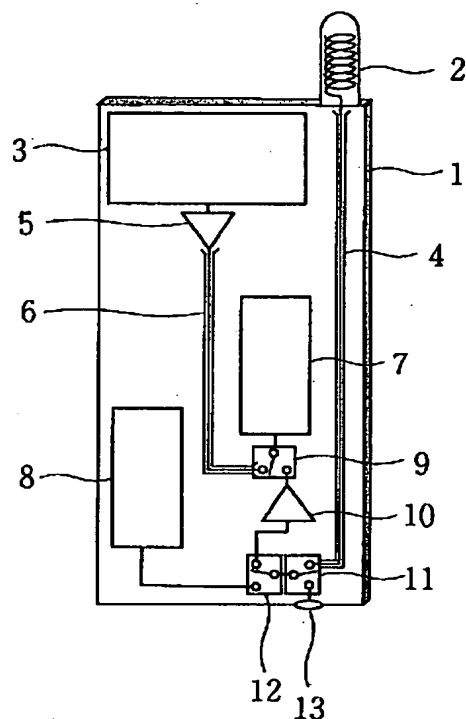
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 携帯無線機用アンテナ装置及びそれを組込んだ携帯無線機

(57) 【要約】

【課題】 受信性能が高く、小型化できるアンテナ装置を提供する。

【解決手段】 筐体上部に突起した第一アンテナ2と、筐体下部に配置された外部アンテナ端子13と、第一アンテナまたは外部アンテナ端子を選択する第一高周波切換回路11と、筐体内部に配置された第二アンテナ3と、第一高周波切換回路からの受信出力または第二アンテナからの受信出力を選択する第二高周波切換回路9とを備える携帯無線機用アンテナ装置において、第一高周波切換回路の出力を増幅する第一低雑音増幅器10と、第二アンテナに接続して第二アンテナからの出力を増幅する第二低雑音増幅器5とを設ける。伝送線路6の損失を小さくし、また、アンテナ切換スイッチ9を低雑音増幅器の後段に配置することによって、受信感度の向上を図ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 筐体上部に突起した第一アンテナと、筐体下部に配置された外部アンテナ端子と、前記第一アンテナまたは外部アンテナ端子のいずれかを選択する第一の高周波切換回路と、筐体内部に配置された第二アンテナと、前記第一の高周波切換回路からの受信出力または第二アンテナからの受信出力を選択する第二の高周波切換回路とを備える携帯無線機用アンテナ装置において、前記第一の高周波切換回路の出力を増幅する第一の低雑音増幅器と、前記第二アンテナに接続して前記第二アンテナからの出力を増幅する第二の低雑音増幅器とを備え、前記第二の高周波切換回路が、前記第一の低雑音増幅器または第二の低雑音増幅器で増幅された受信出力を選択することを特徴とする携帯無線機用アンテナ装置。

【請求項2】 前記第二アンテナが、筐体内部の回路基板に垂直に固定されたチップヘリカルアンテナから成り、前記チップヘリカルアンテナの偏波面が前記第一アンテナの偏波面と直交することを特徴とする請求項1に記載の携帯無線機用アンテナ装置。

【請求項3】 誘電体と一体に構成されたチップヘリカルアンテナと、前記誘電体内部に前記誘電体を用いて形成された誘電体フィルタとを備えることを特徴とする携帯無線機用アンテナ装置。

【請求項4】 チップヘリカルアンテナと検査端子とが一体形成されたことを特徴とする携帯無線機用アンテナ装置。

【請求項5】 筐体外部に突起したアンテナと、前記アンテナの指向性を制御する可動式の反射板とを備え、前記反射板を前記筐体から起立させ、または筐体上に沿わせることによって、前記アンテナの指向性を可変できるようにしたことを特徴とする携帯無線機用アンテナ装置。

【請求項6】 筐体上部に突起した第一アンテナと、筐体下部に配置された外部アンテナ端子と、前記第一アンテナまたは外部アンテナ端子のいずれかを選択する第一の高周波切換回路と、筐体内部に配置された第二アンテナと、前記第一の高周波切換回路からの出力または第二アンテナからの出力を選択する第二の高周波切換回路と、前記第二の高周波切換回路の出力が入力する受信回路とを備える携帯無線機において、前記第一の高周波切換回路の出力を増幅する第一の低雑音増幅器と、前記第二アンテナに接続して前記第二アンテナからの出力を増幅する第二の低雑音増幅器とを備え、前記第二の高周波切換回路が、前記第一の低雑音増幅器または第二の低雑音増幅器で増幅された出力を選択して前記受信回路に入力することを特徴とする携帯無線機。

【請求項7】 前記第二アンテナが、筐体内部の回路基板に垂直に固定されたチップヘリカルアンテナから成り、前記チップヘリカルアンテナの偏波面が前記第一ア

ンテナの偏波面と直交することを特徴とする請求項6に記載の携帯無線機。

【請求項8】 誘電体と一体に構成されたチップヘリカルアンテナと、前記誘電体内部に前記誘電体を用いて形成された誘電体フィルタとを備えるアンテナ装置が、無線回路を備える回路基板上に実装されていることを特徴とする携帯無線機。

【請求項9】 チップヘリカルアンテナと無線回路の検査端子とが一体形成されたアンテナ装置が、無線回路を備える回路基板上に実装され、検査装置のプロブが前記検査端子に挿入されたとき、前記無線回路とチップヘリカルアンテナとの接続が絶たれて、前記無線回路と前記プロブとが接続することを特徴とする携帯無線機。

【請求項10】 筐体外部に突起したアンテナと、前記アンテナの指向性を制御する可動式の反射板とを備え、前記反射板の位置を、通話時と待受時とで変えられるようにしたことを特徴とする携帯無線機。

【請求項11】 筐体外部に突起するアンテナの周辺に、前記アンテナの指向性を制御する可動式の反射板を設け、通話時には、前記アンテナと通話者の頭部との間の位置で前記反射板を前記筐体から起立させ、待受時には、前記反射板を倒して前記筐体上に沿わせることを特徴とする携帯無線機におけるアンテナの指向性制御方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、移動体通信の無線機などに使用されるアンテナ装置と、それを組み込んだ携帯無線機に関し、特に、受信性能を改善し、装置の小型化を図るものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、携帯電話やPHS等の移動体通信分野では、携帯無線機の機能の向上と装置の小型化とを目指して、激しい開発競争が展開されている。

【0003】 従来の携帯無線機では、受信性能を高めるため、アンテナを複数用いるダイバーシチ方式が採られている。この方式は、受信性能の向上に大きく寄与するものの、無線回路やアンテナ装置が高張り、装置の小型化を困難にしている。

【0004】 この種のアンテナが実装された従来の携帯無線機は、図8に示すように、ホイップ構造またはヘリカル構造の第一アンテナ（主アンテナ）2と、逆Fアンテナ構造の第二アンテナ（副アンテナ）3と、外部アダプタとして外部アンテナが挿入される外部アンテナ端子13と、送信時に送信信号を出力する送信部8と、受信時に受信信号を復調する受信部7と、送信時及び受信時のタイミングに合わせて切り換え動作を行なう送信及び受信切換スイッチ12と、外部アンテナ端子13に外部アダプタが挿入されている場合は外部アンテナ端子13に接続し、外部アダプタが挿入されていない場合は第一アンテ

ナ2に接続する外部アンテナ切換スイッチ11と、第一アンテナ2（あるいは外部アンテナ）または第二アンテナ3の内、受信信号レベルが高い方のアンテナを選択する受信切換スイッチ9と、受信切換スイッチ9で選択された受信信号を増幅する低雑音増幅器14と、第一アンテナ2での受信信号を外部アンテナ切換スイッチ11に伝送する第一伝送線路4と、第二アンテナ3での受信信号を受信切換スイッチ9に伝送する第二伝送線路6と、各回路や部品が実装された回路基板1とを備えている。

【0005】この携帯無線機において、第一アンテナ2は、無線機筐体の上部に突起して配置される。第一アンテナ2は、同軸線路またはストリップラインで構成された第一伝送線路4を介して、外部アンテナ切換スイッチ11に接続される。外部アンテナ切換スイッチ11は、外部アンテナ端子13に外部アダプタが挿入されているか否かを検出し、外部アダプタが挿入されている場合は外部アンテナ端子13に接続し、外部アダプタが挿入されていない場合は第一アンテナ2に接続する。

【0006】また、この携帯無線機が使用される移動通信システムでは、通信方式として、時間分割複信方式（TDD）が採られており、携帯無線機は、受信動作と送信動作とを交互に行なう。そのため、送信及び受信切換スイッチ12は、送信時及び受信時のタイミングに同期する制御信号に基づいて切り換え動作を行ない、受信時には、外部アンテナ切換スイッチ11と受信切換スイッチ9とを接続して、第一アンテナ2または外部アンテナ端子13からの受信信号（第一アンテナ側の受信信号）を受信切換スイッチ9に出力し、送信時には、外部アンテナ切換スイッチ11と送信部8とを接続して、送信部8からの送信信号を第一アンテナ2または外部アンテナ端子13に出力する。

【0007】一方、第二アンテナ3は、逆Fアンテナ構造で構成され、無線機筐体の内部上側に配置されている。第二アンテナ3の出力は、同軸線路またはストリップラインで構成された第二伝送線路6を介して、受信切換スイッチ9に入力する。

【0008】受信切換スイッチ9は、第二アンテナ3からの受信信号、または送信及び受信切換スイッチ12を通じて入力する第一アンテナ側からの受信信号のうち、受信レベルが高いアンテナ側からの受信信号を選択する。

【0009】受信切換スイッチ9で選択された受信信号は、低雑音増幅器14で増幅された後、受信部7に入力して復調される。

【0010】この携帯無線機では、受信レベルが高いアンテナを選択するために、この無線機に割り当てられた受信及び送信期間以外のタイミング、または受信期間の先頭のタイミングにおいて、受信切換スイッチ9の選択先を切り換え、第一アンテナ側を用いた受信と第二アンテナ側を用いた受信とを順次行なう。そして、第一アンテナ側を用いたときの受信電界レベルと第二アンテナ側

を用いたときの受信電界レベルとを検出し、そのレベルを比較して、信号レベルが高いアンテナ側を、受信期間におけるアンテナとして、受信切換スイッチ9で選択する。

【0011】この携帯無線機では、こうしたダイバーシチ動作により、受信性能を高めることができる。

【0012】また、例えば特開平8-293717には、無線機筐体に内蔵される副アンテナの構成として、アンテナ基板にチップアンテナ（チップ状に形成されたアンテナ）を実装し、このアンテナ基板を装置基板によって保持する方法が提案されている。

【0013】また、この種のアンテナ装置では、帯域外周波数成分を除去するためのフィルタが、アンテナ部と無線回路部との間に挿入されるが、例えば特開平8-181533には、マイクロストリップアンテナとフィルタとを一体に構成する方法が提案されている。

【0014】また、この種のアンテナ装置では、製造工程において無線回路の検査を行なうための検査用コネクタが、アンテナ部と無線回路部との間に挿入される。

【0015】また、例えば特開平6-232622には、この種のアンテナ装置に電波の反射素子を設け、アンテナの指向性を制御する方法が提案されている。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような従来のアンテナ装置は、携帯無線機に実装した場合に、次のような問題点を有している。

【0017】第1に、携帯無線機内での受信信号の劣化が大きいという問題点がある。これは、従来の携帯無線機では、アンテナ部が、通話品質向上及びアンテナ利得向上のために、無線機の上部に設けられ、また、外部アンテナ端子が、外部アダプタへの接続の利便性から、携帯無線機の下部に配置され、そのため、主アンテナと外部アンテナ端子部とを繋ぐ伝送線路や副アンテナと繋がる伝送線路が長くなり、伝送損失が大きくなるのが原因している。また、従来の携帯無線機では、低雑音増幅器14の前段に、受信アンテナを選択するための受信切換スイッチ9が配置されているが、この受信切換スイッチ9による伝送損失も無視できず、これらが受信系の総合雑音指数の劣化をもたらしている。

【0018】第2に、従来のアンテナ装置では、高いダイバーシチ利得を確保できないという問題点がある。従来のアンテナ装置では、主アンテナとして、外部に突起したヘリカル構造またはホイップ構造のアンテナが用いられ、副アンテナとして、内部基板に配置された逆F構造のアンテナが用いられているが、この主アンテナの偏波面と副アンテナの偏波面とは一致しているため、主アンテナで受信効率が落ちる入射電波に対しては、副アンテナでも、同じように受信効率が低下する。そのため、このアンテナ装置では、いわゆる偏波ダイバーシチ効果が得られず、高いダイバーシチ利得を確保することがで

きない。

【0019】また、主アンテナ及び副アンテナを小型のチップアンテナで構成し、これらを基板に垂直に実装して小型化を図る方式も提案されているが、この場合も、主アンテナの偏波面と副アンテナの偏波面とは一致するため、高いダイバーシチ利得を確保することができない。

【0020】第3に、従来の携帯無線機では、帯域外周波数成分を除去する比較的大型のフィルタとアンテナ部とが別々に構成され、このフィルタがアンテナ部と無線回路部との間に挿入されているため、全体形状が大きくなり、機器の小型化を阻む原因となっている。

【0021】第4に、従来の携帯無線機では、無線回路の無線特性を検査するための検査端子とアンテナ部とが別々に構成され、この検査端子がアンテナ部と無線回路部との間に挿入されているため、全体形状が大きくなり、機器の小型化を阻む原因となっている。

【0022】また、第5に、従来の携帯無線機では、通話時に頭部などの影響でアンテナ利得及び放射パターンが劣化するという問題点がある。一般に、携帯無線機は、通話時に人体の頭部と接する状態で使用され、アンテナは携帯無線機上部から突出するように引き出される。そのため、アンテナは頭部に近接する位置にあり、頭部の影響でアンテナ利得及び放射パターンが劣化する。そこで、アンテナ反射素子を設けて、アンテナから放射される電磁波の放射パターンを変えるという提案が為されているが、この場合、携帯無線機が人体に装着された状態を想定して、最適の指向性が得られるようにアンテナ反射素子を設定しているため、携帯無線機が人体に装着されずに待受状態にあるときには、適切な指向性が確保できないという問題点がある。

【0023】本発明は、こうした従来の問題点を解決するものであり、受信性能が高く、また、小型化することができるアンテナ装置を提供し、また、そのアンテナ装置を組み込んだ携帯無線機を提供することを目的としている。

【0024】

【課題を解決する手段】そこで、本発明の携帯無線機用アンテナ装置では、副アンテナの受信出力を増幅する低雑音増幅器を、副アンテナに近接して配置し、また、主アンテナの受信出力を増幅する低雑音増幅器を、アンテナ切換スイッチの前段に配置している。こうすることにより、伝送線路での伝送損失の影響を小さくし、また、アンテナ切換スイッチの損失による影響を減らして、受信系総合雑音指数の劣化を抑えることができる。

【0025】また、本発明の携帯無線機用アンテナ装置では、副アンテナを、基板に垂直に配置したヘリカル構造のチップアンテナで構成している。

【0026】こうすることにより、主アンテナの偏波面と副アンテナの偏波面とが直交し、偏波ダイバーシチ効

果を得ることができる。

【0027】また、本発明では、誘電体と一体に構成されたチップヘリカルアンテナと、この誘電体内部に、この誘電体を用いて形成された誘電体フィルタとで携帯無線機用アンテナ装置を構成している。

【0028】こうすることにより、アンテナとフィルタとの組み合わせを小型化することができ、このアンテナ装置を実装した携帯無線機では、装置形状の小型化を図ることができる。

【0029】また、本発明では、チップヘリカルアンテナと検査端子とを一体形成して携帯無線機用アンテナ装置を構成している。

【0030】この装置では、検査用のプローブが検査端子に挿入された時のみ、無線回路とアンテナ部との接続が絶たれ、無線回路と検査用プローブとが接続して、無線回路の検査が行なわれる。検査端子とアンテナ部との一体構造化により、機器の小型化を図ることができる。

【0031】また、本発明では、筐体外部に突起したアンテナの周辺に、アンテナの指向性を制御する可動式の反射板を設け、この反射板を筐体から起立させ、または筐体上に沿わせることによって、アンテナの指向性を可変できるようにしている。

【0032】こうすることにより、通話時には、反射板をアンテナと通話者の頭部との間で起立させ、待受時には、反射板を倒して筐体に沿わせることにより、通話時及び待受時のアンテナの指向性を最適化することができる。

【0033】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、筐体上部に突起した第一アンテナと、筐体下部に配置された外部アンテナ端子と、第一アンテナまたは外部アンテナ端子のいずれかを選択する第一の高周波切換回路と、筐体内部に配置された第二アンテナと、第一の高周波切換回路からの受信出力または第二アンテナからの受信出力を選択する第二の高周波切換回路とを備える携帯無線機用アンテナ装置において、第一の高周波切換回路の出力を増幅する第一の低雑音増幅器と、第二アンテナに接続して第二アンテナからの出力を増幅する第二の低雑音増幅器とを設け、第二の高周波切換回路が、第一の低雑音増幅器または第二の低雑音増幅器で増幅された受信出力を選択するように構成したものであり、伝送線路損失を小さくし、また、アンテナ切換スイッチを低雑音増幅器の後段に配置することによって、受信感度の向上を図ることができる。

【0034】請求項2に記載の発明は、この第二アンテナを、筐体内部の回路基板に垂直に固定したチップヘリカルアンテナで構成し、このチップヘリカルアンテナの偏波面が第一アンテナの偏波面と直交するようにしたものであり、第一アンテナと第二アンテナとで偏波ダイバーシチが行なわれ、ダイバーシチ効果が向上する。

【0035】請求項3に記載の発明は、誘電体と一体に構成したチップヘリカルアンテナと、この誘電体内部にこの誘電体を用いて形成した誘電体フィルタとで携帯無線機用アンテナ装置を構成したものであり、アンテナとフィルタとの組み合わせを小型化することができる。

【0036】請求項4に記載の発明は、チップヘリカルアンテナと検査端子とを一体形成して携帯無線機用アンテナ装置を構成したものであり、機器の小型化を図ることができる。

【0037】請求項5に記載の発明は、筐体外部に突起したアンテナと、アンテナの指向性を制御する可動式の反射板とを設け、この反射板を筐体から起立させ、または筐体上に沿わせることによって、アンテナの指向性を可変できるようにした携帯無線機用アンテナ装置であり、種々の環境に置かれるアンテナの指向性を、反射板を可動することにより、最適化することができる。

【0038】請求項6に記載の発明は、筐体上部に突起した第一アンテナと、筐体下部に配置された外部アンテナ端子と、第一アンテナまたは外部アンテナ端子のいずれかを選択する第一の高周波切換回路と、筐体内部に配置された第二アンテナと、第一の高周波切換回路からの出力または第二アンテナからの出力を選択する第二の高周波切換回路と、第二の高周波切換回路の出力が入力する受信回路とを備える携帯無線機において、第一の高周波切換回路の出力を増幅する第一の低雑音増幅器と、第二アンテナに接続して第二アンテナからの出力を増幅する第二の低雑音増幅器とを設け、第二の高周波切換回路が、第一の低雑音増幅器または第二の低雑音増幅器で増幅された出力を選択して受信回路に入力するようにしたものであり、請求項1のアンテナ装置を実装した携帯無線機である。

【0039】請求項7に記載の発明は、この第二アンテナを、筐体内部の回路基板に垂直に固定したチップヘリカルアンテナで構成し、このチップヘリカルアンテナの偏波面が第一アンテナの偏波面と直交するようにしたものであり、請求項2のアンテナ装置を実装した携帯無線機である。

【0040】請求項8に記載の発明は、誘電体と一体に構成したチップヘリカルアンテナと、この誘電体内部にこの誘電体を用いて形成した誘電体フィルタとを具備するアンテナ装置を、無線回路を備える回路基板上に実装した携帯無線機であり、アンテナとフィルタとを一体化することによって、携帯無線機の小型化を図ることができる。

【0041】請求項9に記載の発明は、チップヘリカルアンテナと無線回路の検査端子とが一体形成されたアンテナ装置を、無線回路を備える回路基板上に実装し、検査装置のプロープが検査端子に挿入されたとき、無線回路とチップヘリカルアンテナとの接続が絶たれて、無線回路とプロープとが接続するようにした携帯無線機であ

り、無線回路の特性検査に必要な検査端子をアンテナ装置の中に一体的に含めることによって、携帯無線機の小型化を図ることができる。

【0042】請求項10に記載の発明は、筐体外部に突起したアンテナと、アンテナの指向性を制御する可動式の反射板とを設け、反射板の位置を、通話時と待受時とで変えられるようにした携帯無線機であり、通話時及び待受時のアンテナの指向性を最適化して通話性能の向上を図ることができる。

【0043】請求項11に記載の発明は、携帯無線機のアンテナの指向性を制御するために、筐体外部に突起するアンテナの周辺に、アンテナの指向性を制御する可動式の反射板を設け、通話時には、アンテナと通話者の頭部との間の位置で反射板を筐体から起立させ、待受時には、反射板を倒して筐体上に沿わせるようにしたものであり、こうした方法で、通話時及び待受時のアンテナの指向性をそれぞれ最適化することができる。

【0044】以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0045】（第1の実施形態）第1の実施形態の携帯無線機用アンテナ装置は、図1に示すように、ホイップ構造またはヘリカル構造の第一アンテナ2と、第一アンテナ2からの受信信号を伝送する第一伝送線路4と、外部アダプタが挿入される外部アンテナ端子13と、外部アンテナ端子13に外部アダプタが挿入されている場合は外部アンテナ端子13に接続し、外部アダプタが挿入されていない場合は第一アンテナ2に接続する外部アンテナ切換スイッチ11と、送信信号を出力する送信部8と、送信時及び受信時のタイミングに合わせて切り換え動作を行なう送信及び受信切換スイッチ12と、送信及び受信切換スイッチ12から出力される受信信号を増幅する第一低雑音増幅器10と、逆Fアンテナ構造の第二アンテナ3と、第二アンテナ3から出力される受信信号を増幅する第二低雑音増幅器5と、増幅された第二アンテナ3からの受信信号を伝送する第二伝送線路6と、第一低雑音増幅器10または第二低雑音増幅器5から出力された受信信号を選択する受信切換スイッチ9と、受信信号を復調する受信部7と、各回路や部品が実装された回路基板1とを備えている。

【0046】この装置は、従来の装置（図8）と比べると、第二アンテナ3からの受信信号が、第二低雑音増幅器5で増幅された後、第二伝送線路6で伝送されて受信切換スイッチ9に入力する点、及び送信及び受信切換スイッチ12で選択された受信信号が、第一低雑音増幅器10で増幅された後、受信切換スイッチ9に入力する点で相違し、その他の構成は変わりがない。

【0047】この装置では、第一アンテナ2がホイップ構造またはヘリカル構造で構成され、筐体上部に突起して配置される。第一アンテナ2は、同軸線路またはストリップラインで構成された第一伝送線路4を介して外部

アンテナ切換スイッチ11に接続している。外部アンテナ切換スイッチ11は、外部アンテナ端子13に外部アダプタが挿入されているか否かを検出し、外部アダプタが挿入されている場合は外部アンテナ端子13に接続し、外部アダプタが挿入されていない場合は第一アンテナ2に接続する。

【0048】時間分割複信方式(TDD)で送受信を行なうこの携帯無線機では、受信動作及び送信動作を交互に行なうため、送信及び受信切換スイッチ12が、送信時及び受信時のタイミングに同期する制御信号に基づいて切り換え動作を行なう。即ち、受信時には、外部アンテナ切換スイッチ11を第二低雑音増幅器10に接続して、第一アンテナ側の受信信号を第二低雑音増幅器10に出力し、送信時には、送信部8を外部アンテナ切換スイッチ11に接続して、送信部8からの送信信号を第一アンテナ2または外部アンテナ端子13に出力する。

【0049】第二アンテナ3は、逆Fアンテナ構造で構成され、筐体内部の上側に配置されている。第二アンテナ3は、近接して配置された第二低雑音増幅器5と接続し、そこで増幅された受信出力が、同軸線路またはストリップラインで構成された第二伝送線路6を介して受信切換スイッチ9に入力する。

【0050】受信切換スイッチ9は、この無線機に割り当てられた受信及び送信期間以外のタイミング、または受信期間の先頭のタイミングにおいて、第一アンテナ側及び第二アンテナ側を順次選択する切換え動作を行なう。受信部7は、このときの第一アンテナ側を用いた受信の受信電界レベルと第二アンテナ側を用いた受信の受信電界レベルとを検出し、そのレベルを比較する。そして、受信切換スイッチ9は、レベル比較の結果、信号レベルが高かったアンテナ側を受信期間のアンテナとして選択する。

【0051】この装置では、第二アンテナ3に近接して低雑音増幅器5を配置し、第二アンテナ3より出力される受信信号を増幅してから、後段に配置された第二伝送線路6及び受信切換スイッチ9に送っている。そのため、第二伝送線路6の長さが長いにも関わらず、この第二伝送線路6の伝送損失、あるいは受信切換スイッチ9の伝送損失による雑音指数の劣化を抑えることができ、高い受信感度を得ることができる。

【0052】この点を定量的に説明する。

【0053】一般に2GHz帯では、第二伝送線路6の損失は約0.5dB程度であり、受信切換スイッチ9の損失は約0.7dB程度である。第二低雑音増幅器5の電力利得を15dB、雑音指数を2dBとすると、第二アンテナ3出力から受信部7入力までの総合雑音指数は2.03dBとなる。

【0054】一方、図8に示す従来の装置において、第二伝送線路6の損失を0.5dB、受信切換スイッチ9の損失を0.7dBとし、低雑音増幅器5の電力利得を

15dB、雑音指数を2dBとした場合、第二アンテナ3出力から受信部7入力までの総合雑音指数は3.20dBとなる。従って、第1の実施形態の装置は、従来の装置と比較して、その受信感度が、1.17dB向上したものとなる。

【0055】このように、この実施形態の装置では、低雑音増幅器5を第二アンテナ3に近接して設けたことにより、その後段に配置される第二伝送線路6及び受信切換スイッチ9の伝送損失に起因する雑音指数の劣化を抑えることができ、受信感度が改善される。

【0056】(第2の実施形態)第2の実施形態の携帯無線機用アンテナ装置は、主、副のアンテナの偏波面を違えて、ダイバーシチ効果を高めている。

【0057】この装置は、図2に示すように、第二アンテナとして、基板4に垂直に実装されたチップ状のヘリカルアンテナ(第二垂直アンテナ)15を備えている。その他の構成は第1の実施形態(図1)と変わりがない。

【0058】この第二垂直アンテナ15は、誘電体と銅箔パターンとで一体成形されたチップヘリカルアンテナから成り、回路基板4に垂直に固定されている。第二垂直アンテナ15はノーマルヘリカルアンテナとして動作し、その主偏波面は、図2におけるZ軸方向、即ち、回路基板4に対して垂直な方向となる。

【0059】一方、ホイップ構造またはヘリカル構造で構成された第一アンテナ2は、筐体上部に突起して配置されるため、その主偏波面は、図2のY軸方向となる。

【0060】そのため、第二垂直アンテナ15と第一アンテナ2との主偏波面は垂直に交差することになるので、入射電波の偏波面がどのような方向を向いていても、第二垂直アンテナ15または第一アンテナ2のいずれかにより高い受信効率で受信することが可能となる。従って、この装置では、空間ダイバーシチ効果に加えて、偏波ダイバーシチ効果を得ることができる。

【0061】このように、この実施形態の装置では、第二アンテナ15をチップヘリカルアンテナで構成し、回路基板に垂直に固定することにより、偏波ダイバーシチの効果を得ることができ、ダイバーシチ利得の向上を図ることができる。

【0062】(第3の実施形態)第3の実施形態の携帯無線機用アンテナ装置は、誘電体の内部にアンテナとフィルタとが一体に成形されている。

【0063】この装置は、図3に示すように、誘電体16の内部または表面に、アンテナパターン17a~17g、フィルタパターン19a~19c、グランドパターン20、給電端子21、グランド端子22などが銅箔パターンで形成されている。

【0064】アンテナは、誘電体16の表裏の表面に形成されたアンテナパターン17a~17gと、誘電体16を貫通して表裏のアンテナパターン17a~17gを繋いでいるスルーホール18a~18gとで構成され、アンテナパターン

17a、スルーホール18a、アンテナパターン17b、スルーホール18b、アンテナパターン17c、スルーホール18c、アンテナパターン17d、スルーホール18d、アンテナパターン17e、スルーホール18e、アンテナパターン17f、スルーホール18f、アンテナパターン17g及びスルーホール18gの順に螺旋状に接続してヘリカルアンテナを形成している。

【0065】スルーホール18gの一端はフィルタパターン19aに接続している。フィルタパターン19a～19cとグラウンドパターン20とは、誘電体内に、それぞれ一定の距離を離して配置されており、フィルタパターン19a～19cとグラウンドパターン20とに挟まれた誘電体が帯域外周波数成分を除去するバンドパスフィルタとして作用し、フィルタパターン19a～19c及びグラウンドパターン20が、そのフィルタの電極として機能する。フィルタパターン19cは給電端子21に接続し、また、グラウンドパターン20はグラウンド端子22に接続している。

【0066】このように、第3の実施形態のアンテナ装置は、フィルタ及びアンテナを誘電体と一体成形することにより、部品サイズを小型化し、実装面積を縮小することができる。このアンテナ装置は、第2の実施形態(図2)のチップヘリカルアンテナ15として用いることもできる。

【0067】(第4の実施形態)第4の実施形態の携帯無線機用アンテナ装置は、無線回路の検査端子とアンテナとが一体に形成されている。

【0068】この装置は、図4に示すように、外部モールド23の周囲を螺旋状に巻回してヘリカルアンテナを構成するアンテナ素子24と、無線回路の検査に使用する給電検査端子25及びグラウンド検査端子28と、アンテナ素子24の一端が接続するスイッチ接続端子27と、一端が給電検査端子25に接続し、他端がスイッチ接続端子27と接触可能に接続する接触パネ26と、給電検査端子25に接続する給電端子29と、グラウンド検査端子28に接続するグラウンド端子30とを備えている。

【0069】この装置の給電端子29及びグラウンド端子30は、回路基板上に実装された状態で、回路基板上に設けられている無線回路の端子部に接続する。

【0070】また、この装置の接触パネ26は、検査以外の通常の動作状態において、スイッチ接続端子27に弾接している。従って、この状態では、アンテナ素子24で受信された信号が、スイッチ接続端子27、接触パネ26、給電検査端子25及び給電端子29を経て無線回路に流れる。

【0071】一方、無線回路の無線特性を検査する場合は、図5に示すように、検査機の検査プローブ軸31から突出する給電検査プローブ33の先端を、接触パネ26に押し当て、同時に、グラウンド検査プローブ32の先端を、グラウンド検査端子28に接触させる。このとき、接触パネ26は、給電検査プローブ33で押されることにより、スイッチ接続端子27から離れ、スイッチ接続端子27との接触を

絶って、給電検査プローブ33とのみ接触する。従って、回路基板上に設けられている無線回路は、給電端子29、給電検査端子25及び接触パネ26を通じて検査機の一方向の給電検査プローブ33に接続し、グラウンド端子30及びグラウンド検査端子28を通じて検査機の方のグラウンド検査プローブ32に接続し、この状態で検査機によって無線特性が検査される。

【0072】このように、第4の実施形態のアンテナ装置は、検査端子とアンテナとを一体に形成することにより、部品サイズを小型化し、実装面積を縮小することができる。

【0073】(第5の実施形態)第5の実施形態の携帯無線機用アンテナ装置は、通話時及び待受時の放射パターンの最適化を実現する。

【0074】この装置は、図6に示すように、アンテナ35を具備する携帯無線機の筐体34に、レシーバ36を有する可動式反射板37が設けられている。

【0075】この可動式反射板37は、電磁波を反射する金属製の板で形成されており、その一端が筐体34に枢支されている。図6に示すように、人体の頭部近くに携帯無線機を置いて通話する時には、可動式反射板37は起立した状態で使用され、一方、待受時には、図7に示すように、可動式反射板37は筐体34に沿って倒され、収納される。

【0076】通話時に、人体の頭部近くに携帯無線機を置いた場合、この可動式反射板37が無いと、アンテナ35のアンテナ利得及び放射パターンは頭部の影響で劣化することになる。しかし、金属製の可動式反射板36をアンテナ35と頭部との間に起立させた場合には、アンテナ35から人体の頭部に向かって放射された電磁波が可動式反射板36で反射されるため、アンテナ利得や放射パターンが変化する。この場合、一般に、放射パターンとして、頭部方向への放射を極力少なくし、頭部方向以外の放射が均一となるように、アンテナ35及び可動式反射板36を配置することにより、通話時のアンテナの放射パターンを最適化することができる。

【0077】一方、待受時には、可動式反射板35を収納することにより、アンテナ放射パターンは全方向に均一になり、最適な放射パターンを示す。

【0078】また、この装置では、可動式反射板36にレシーバ37が実装されているため、通話時には、可動式反射板36が忘れずに起立される。従って、通話時のアンテナの放射パターンを、常に最適化することができる。

【0079】また、可動式反射板36の可動と着信スイッチとを連動させて、可動式反射板36を起立させると、通話が可能になるように構成することにより、利便性をさらに高めることができる。

【0080】このように、第5の実施形態の携帯無線機用アンテナ装置は、通話時及び待受時のそれぞれにおいて、アンテナの放射パターンを最適化することができ、

通話品質の向上を図ることができる。

【0081】なお、各実施形態の構成は、それぞれ単独で実施するだけでなく、適宜、組み合わせて実施することが可能である。

【0082】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明のアンテナ装置は、次のような効果を有する。

【0083】即ち、低雑音増幅器を副アンテナに近接して配置した装置では、その後段に配置される伝送線路及び受信切換スイッチの損失による雑音指数の劣化を抑えることができ、受信感度を向上することができる。

【0084】また、副アンテナをチップヘリカルアンテナで構成し、回路基板に垂直に固定した装置では、偏波ダイバーシチの効果を得ることができ、ダイバーシチ利得の向上を図ることができる。

【0085】また、誘導体で構成されたフィルタとアンテナとを一体化した装置では、部品サイズを小型化するとともに、実装面積を縮小することができる。

【0086】また、検査端子とアンテナとを一体形成した装置では、部品サイズを小型化するとともに、実装面積を縮小することができる。

【0087】また、アンテナの指向性を制御する可動式の反射板を設けた装置では、通話時及び待受時のアンテナの放射パターンを最適化することができ、通話性能の向上を図ることができる。

【0088】また、これらのアンテナ装置を実装した携帯無線機は、通信機能の向上を実現するとともに、小型化の要求に応えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態における携帯無線機用アンテナ装置の構成図、

【図2】本発明の第2の実施形態における携帯無線機用アンテナ装置の構成図、

【図3】本発明の第3の実施形態における携帯無線機用アンテナ装置の構成図、

【図4】本発明の第4の実施形態における携帯無線機用アンテナ装置の構成図、

【図5】第4の実施形態における携帯無線機用アンテナ装置の検査端子部の断面図、

【図6】本発明の第5の実施形態における携帯無線機用アンテナ装置の構成図、

【図7】第5の実施形態における携帯無線機用アンテナ

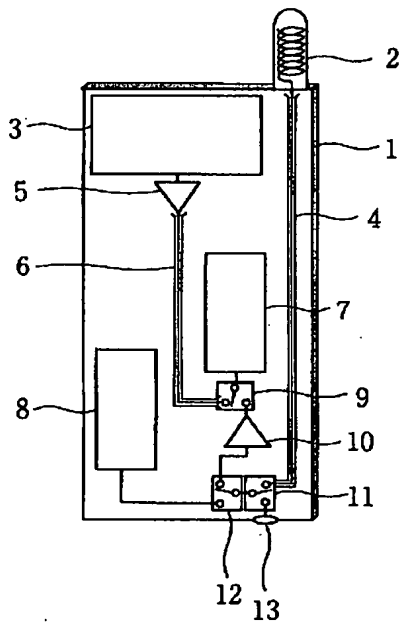
装置の待受時の構成図、

【図8】従来の携帯無線機用アンテナ装置の構成図である。

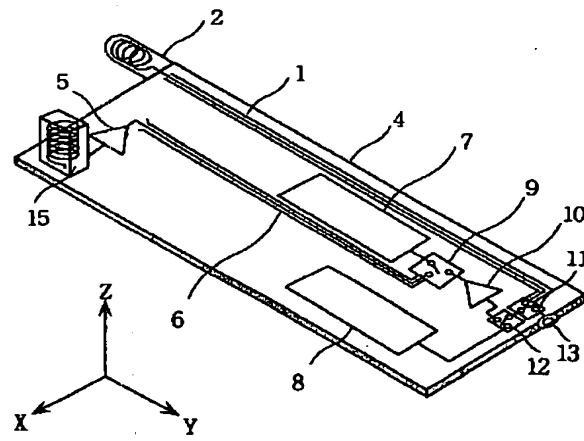
【符号の説明】

- 1 回路基板
- 2 第一アンテナ
- 3 第二アンテナ
- 4 第一伝送線路
- 5 第二低雑音増幅器
- 6 第二伝送線路
- 7 受信部
- 8 送信部
- 9 受信切換スイッチ
- 10 第一低雑音増幅器
- 11 外部アンテナ切換スイッチ
- 12 送信及び受信切り換えスイッチ
- 13 外部アンテナ端子
- 14 低雑音増幅器
- 15 第二垂直アンテナ
- 16 誘電体
- 17a～17g アンテナパターン
- 18a～18g スルーホール
- 19a～19c フィルタパターン
- 20 グランドパターン
- 21 給電端子
- 22 グランド端子
- 23 外部モールド
- 24 アンテナ素子
- 25 給電検査端子
- 26 接触バネ
- 27 スイッチ接続端子
- 28 グランド検査端子
- 29 給電端子
- 30 グランド端子
- 31 検査プローブ軸
- 32 グランド検査プローブ
- 33 給電検査プローブ
- 34 携帯無線機の筐体
- 35 アンテナ
- 36 レシーバ
- 37 可動式反射板

【図 1】

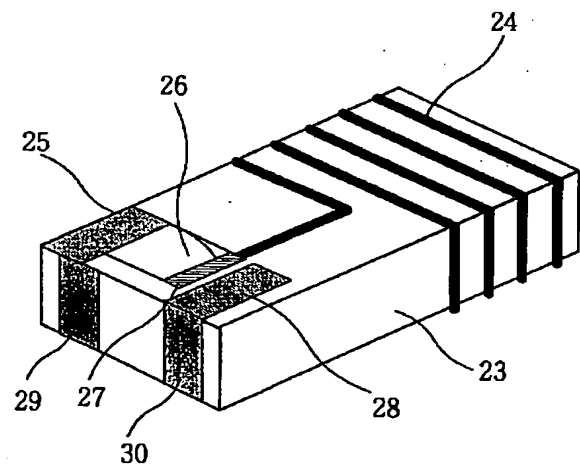
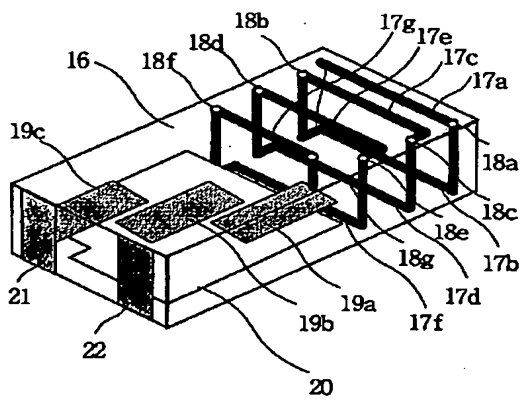


【図 2】



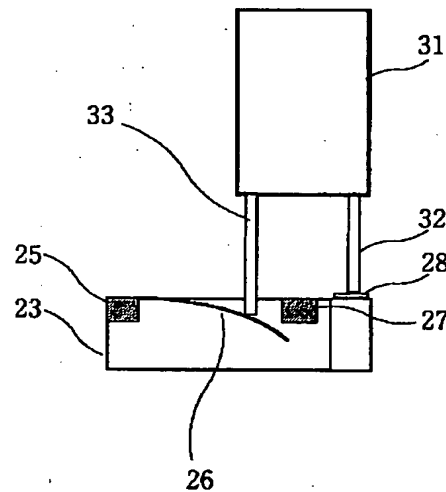
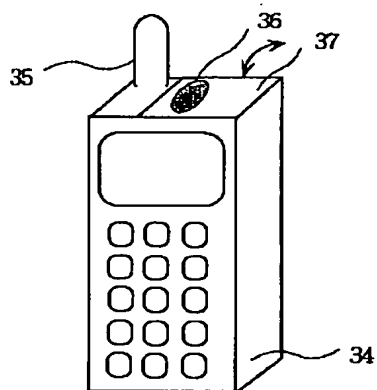
【図 4】

【図 3】

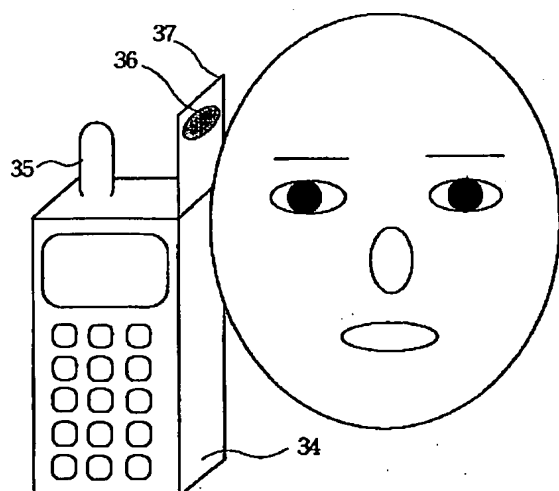


【図 5】

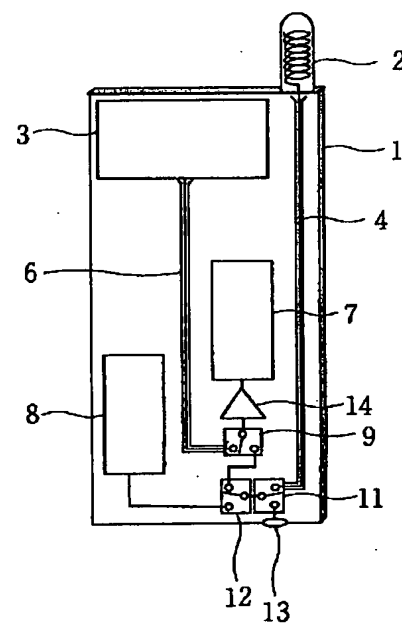
【図 7】



【図 6】



【図 8】



フロントページの続き

(72) 発明者 春木 宏志
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1
号 松下通信工業株式会社内

(72) 発明者 長瀬 幸一
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1
号 松下通信工業株式会社内